

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-093059

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl. G11B 20/12
G11B 7/007
G11B 7/30
G11B 20/10

(21)Application number : 2000-286533

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 21.09.2000

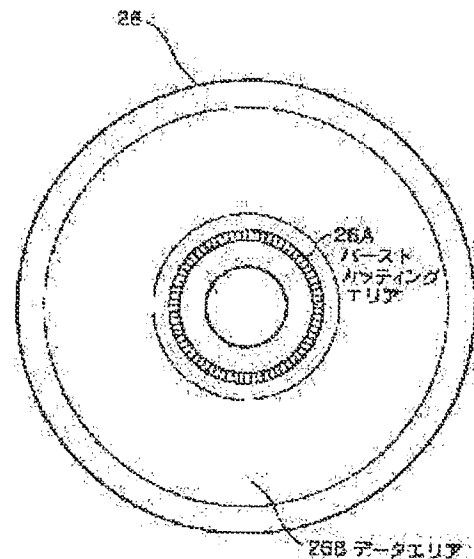
(72)Inventor : CHIAKI SUSUMU

(54) DISK FORMAT, DISK RECORDING DEVICE AND METHOD AS WELL AS DISK
REPRODUCING DEVICE AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely reproduce disk
IDs.

SOLUTION: The disk IDs are recorded over one
circumference in a burst cutting area 26A of an optical
disk 26. The one circumference is segmented to (n)
pieces of blocks and the respective blocks are
segmented by (m) pieces of frames. ID information is
recorded by (k) channel bit in the respective frames.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-93059
(P2002-93059A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	チーエム・エー* (参考)
G 1 1 B 20/12		G 1 1 B 20/12	5 D 0 4 4
7/007		7/007	5 D 0 9 0
7/30		7/30	A
20/10		20/10	H
	3 0 1		3 0 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-286533 (P2000-286533)

(22) 出願日 平成12年9月21日 (2000.9.21)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 千秋 遼

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100082131

弁理士 稲本 義雄

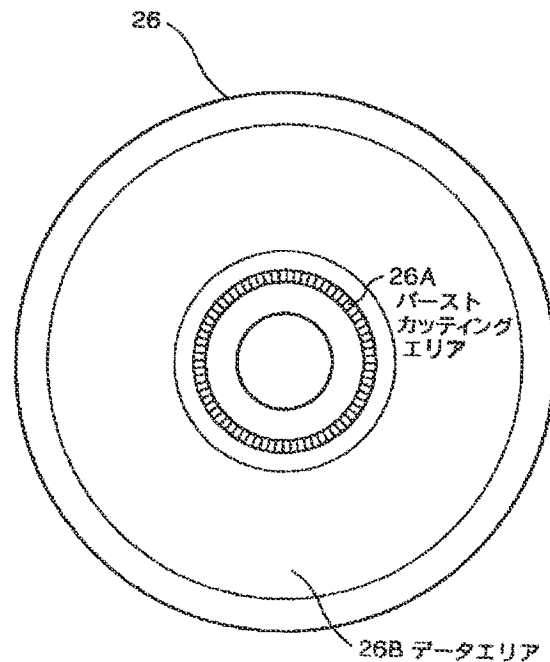
Fターム(参考) 5D044 A805 AB07 BC03 BC06 CC04
DE49 DE50 DE53 DE57 DE58
EF10 FG18 GK12 GK17 HL08
SD090 AA01 BB02 BB05 BB11 CC14
DD02 FF09 FF24 GG17 GG36
GG38

(54) 【発明の名称】 ディスクフォーマット、ディスク記録装置および方法、並びにディスク再生装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 ディスク I D を確実に再生できるようにする。

【解決手段】 光ディスク 26 のパーストカッティングエリア 26A に、1 周にわたってディスク I D を記録する。1 周は n 個のブロックに区分され、各ブロックは m 個のフレームに区分され、各フレームには k チャネルビットで I D 情報が記録される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクのコンテンツデータを記録する第1のエリア以外の第2のエリアに、同心円状に、所定のコードで前記ディスクのID情報を記録するディスクフォーマットにおいて、

前記第2のエリアの1周には、前記第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックが配置され、

1つの前記ブロックには、前記ブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームが配置され、

前記フレームには、周方向に等間隔になるように、前記ID情報が配置されるとともに、前記フレームのそれぞれには、同期信号が配置されることを特徴とするディスクフォーマット。

【請求項2】 1つの前記フレームには、前記フレームを k 等分して得られる間隔の k 個のチャネルビットが配置されることを特徴とする請求項1に記載のディスクフォーマット。

【請求項3】 前記ID情報は、ワード同期またはビット同期が可能な変調方式で変調されていることを特徴とする請求項1に記載のディスクフォーマット。

【請求項4】 前記変調方式は、位相変調方式または4-1変調方式であることを特徴とする請求項3に記載のディスクフォーマット。

【請求項5】 前記 m の値が2以上である場合、前記同期信号の種類は、2以上、 m 個以下であることを特徴とする請求項1に記載のディスクフォーマット。

【請求項6】 前記ID情報には、誤り訂正符号が付加されていることを特徴とする請求項1に記載のディスクフォーマット。

【請求項7】 前記 n 個のブロックの各々には、同一のデータが配置されていることを特徴とする請求項1に記載のディスクフォーマット。

【請求項8】 ディスクの、コンテンツデータを記録する第1のエリア以外の第2のエリアに、同心円状に、複数のトラックにまたがって、所定のコードでディスクのID情報を記録するディスク記録装置において、前記ディスクを回転する回転手段と、

前記ID情報を記録する場合に必要なとされるチャネルクロックであって、前記第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックを生成し、1つのブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームを生成した場合に、1つのフレームを k 等分して得られる間隔に対応するチャネルクロックを生成する生成手段と、

前記ディスクの1回転が、 $n \times m \times k$ 個のチャネルクロックの周期と同期するように前記ディスクの回転を制御する制御手段と、

前記生成手段により生成された前記チャネルクロックに基づいて、前記ID情報を変調する変調手段と、

前記変調手段により変調されたID情報を、前記ディスクに記録する記録手段とを備えることを特徴とするディスク記録装置。

【請求項9】 ディスクのコンテンツデータを記録する第1のエリア以外の第2のエリアに、同心円状に、複数のトラックにまたがって、所定のコードでディスクのID情報を記録するディスク記録装置のディスク記録方法において、

前記ディスクを回転する回転ステップと、

前記ID情報を記録する場合に必要なとされるチャネルクロックであって、前記第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックを生成し、1つのブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームを生成した場合に、1つのフレームを k 等分して得られる間隔に対応するチャネルクロックを生成する生成ステップと、

前記ディスクの1回転が、 $n \times m \times k$ 個のチャネルクロックの周期と同期するように前記ディスクの回転を制御する制御ステップと、

前記生成ステップの処理により生成された前記チャネルクロックに基づいて、前記ID情報を変調する変調ステップと、

前記変調ステップの処理により変調されたID情報を、前記ディスクに記録する記録ステップとを含むことを特徴とするディスク記録方法。

【請求項10】 コンテンツデータが記録されている第1のエリア以外の第2のエリアに、同心円状に、複数のトラックにまたがって、所定のコードでディスクのID情報が、前記第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックを生成し、1つのブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームを生成した場合に、1つのフレームを k 等分して得られる間隔のチャネルビットに基づいて記録されているディスクを再生するディスク再生装置において、

前記ディスクを一定の角速度で回転する回転手段と、

前記ディスクを再生する再生手段と、

$n \times m \times k$ の2倍以上の周波数のクロックを発生する発生手段と、

前記再生手段が出力する信号を、前記発生手段が発生した前記クロックに基づいてサンプリングし、前記チャネルビット、またはワードを補正しながら復調する復調手段とを備えることを特徴とするディスク再生装置。

【請求項11】 前記ID情報に含まれる誤り訂正符号に基づいて誤り訂正を行うとともに、正しいID情報を多数決で決定する訂正手段をさらに備えることを特徴とする請求項10に記載のディスク再生装置。

【請求項12】 前記訂正手段は、多数決で決定した部分を集めたID情報に対して誤り訂正を行うことを特徴とする請求項11に記載のディスク再生装置。

【請求項13】 コンテンツデータが記録されている第

1のエリア以外の第2のエリアに、同心円状に、複数のトラックにまたがって、所定のコードでディスクのID情報が、前記第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックを生成し、1つのブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームを生成した場合に、1つのフレームを k 等分して得られる間隔のチャンネルビットに基づいて記録されているディスクを再生するディスク再生装置のディスク再生方法において、前記ディスクを一定の角速度で回転する回転ステップと、

前記ディスクを再生する再生ステップと、
 $n \times m \times k$ の2倍以上の周波数のクロックを発生する発生ステップと、

前記再生ステップの処理で出力された信号を、前記発生ステップの処理で発生された前記クロックに基づいてサンプリングし、前記チャンネルビット、またはワードを補正しながら復調する復調ステップとを含むことを特徴とするディスク再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスクフォーマット、ディスク記録装置および方法、並びにディスク再生装置及び方法に関し、特に、確実にディスクのID情報を再生することができるようにした、ディスクフォーマット、ディスク記録装置および方法、並びにディスク再生装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】追記、もしくは書き換え可能なディスクが普及するに伴い、本来は、複製を禁じられているデータ（例えば、著作権等で保護されている音楽データ、映像データなどのコンテンツデータ）が不正にコピーされる場合がある。例えば、DVD（Digital Versatile Disk）においては、ディスク間の不正コピーを防止するために、BCA（Burst Cutting Area）が設けられている。

【0003】図1を参照して、DVDに設けられるBCAについて説明する。DVD1（DVD-ROM（Read Only Memory）、もしくはDVD-RAM（Random Access Memory））のBCA2には、工場出荷時に、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）レーザのパルスレーザ光を照射することで、ディスクの内側に形成されているアルミニウム等よりなる反射膜を半径方向に細長く除去したストライプ（バーコード）が、例えば、ID番号等の識別情報や暗号鍵などの、記録情報に応じて、最内周の円周に沿って形成される。このBCA2は、DVD1の最内周の円周に沿って、約330°に渡って、形成される。

【0004】BCA2に記録されるデータのデータ構造を図2に示す。

【0005】BCA2に記録されるデータは、5バイト

の行が1単位とされ、その先頭の1バイトは、シンクバイト（SB）またはリシンク（RS）とされる。先頭の行の4バイトには、BCA-Preambleが記録されている。BCA-Preambleは、すべて0のデータである。そして、BCAデータフィールドでは、各行の4バイトが情報（Information）エリア、またはEDC（error detection code（エラー検出コード））とされる。ECC（Error correction code）エリアでは、各行の4バイトは誤り訂正符号とされる。最後の行には、BCA-Postambleが記録されている。

【0006】BCA2に記録されたデータを再生する場合、再生装置においては、BCA-Preamble部分の再生信号に基づいて、PLL（Phase Locked Loop）によりクロックが生成され、そのクロックに基づいて所定の方法で、復調および誤り訂正が行われ、データの再生が行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、BCAに記録されたデータを再生する場合、例えば、何らかのディフェクトなどの影響により、PLLが外れてしまうと、再度PLLがかかるまでの期間、データを再生することができない。すなわち、PLLが外れてしまった期間の再生データが欠落してしまう。

【0008】また、ディフェクトなどの影響により、一旦、同期信号（シンク）が欠落すると、次の同期信号が見つかるまでの間のデータが欠落してしまう恐れがある。

【0009】欠落データの大きさが、誤り訂正能力を越えてしまった場合（すなわち、局所的に大きなディフェクトがある場合）、データは再生できない。BCA2に記録される情報は、ディスク固有のID情報などであり、ディスク内の全データに關与する（例えば、DVD1に記録されているコンテンツを再生しても良いか否かを決定する）可能性があるため、データの記録および再生には、高い信頼性が必要である。そこで、欠落データを少なくするために、再同期のための同期信号を頻繁に挿入する方法も考えられるが、そのようにすると、冗長な同期信号の挿入により、BCAに記録できるデータのデータ容量が減少してしまう。

【0010】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、BCAのデータを確実に再生することができるようにするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のディスクフォーマットは、第2のエリアの1周には、第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックが配置され、1つのブロックには、ブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームが配置され、フレームには、周方向に等間隔になるように、ID情報が配置されるとともに、フレームのそれぞれには、同期信号が配

置されることを特徴とする。

【0012】1つのフレームには、フレームを k 等分して得られる間隔の k 個のチャネルビットが配置されるようにすることができる。

【0013】前記ID情報は、ワード同期またはビット同期が可能な変調方式で変調されているようにすることができる。

【0014】前記変調方式は、位相変調方式または4-1変調方式であるようにすることができる。

【0015】前記 m の値が2以上である場合、同期信号の種類は、2以上、 m 個以下であるようにすることができる。

【0016】前記ID情報には、誤り訂正符号が付加されているようにすることができる。

【0017】前記 n 個のブロックの各々には、同一のデータを配置することができる。

【0018】本発明のディスク記録装置は、ディスクを回転する回転手段と、ID情報を記録する場合に必要とされるチャネルクロックであって、第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックを生成し、1つのブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームを生成した場合に、1つのフレームを k 等分して得られる間隔に対応するチャネルクロックを生成する生成手段と、ディスクの1回転が、 $n \times m \times k$ 個のチャネルクロックの周期と同期するようにディスクの回転を制御する制御手段と、生成手段により生成されたチャネルクロックに基づいて、ID情報を変調する変調手段と、変調手段により変調されたID情報を、ディスクに記録する記録手段とを備えることを特徴とする。

【0019】本発明のディスク記録方法は、ディスクを回転する回転ステップと、ID情報を記録する場合に必要とされるチャネルクロックであって、第2のエリアを周方向に n 等分して得られる長さの n 個のブロックを生成し、1つのブロックを周方向に m 等分して得られる長さの m 個のフレームを生成した場合に、1つのフレームを k 等分して得られる間隔に対応するチャネルクロックを生成する生成ステップと、ディスクの1回転が、 $n \times m \times k$ 個のチャネルクロックの周期と同期するようにディスクの回転を制御する制御ステップと、生成ステップの処理により生成されたチャネルクロックに基づいて、ID情報を変調する変調ステップと、変調ステップの処理により変調されたID情報を、ディスクに記録する記録ステップとを含むことを特徴とする。

【0020】本発明のディスク再生装置は、ディスクを一定の角速度で回転する回転手段と、ディスクを再生する再生手段と、 $n \times m \times k$ の2倍以上の周波数のクロックを発生する発生手段と、再生手段が出力する信号を、発生手段が発生したクロックに基づいてサンプリングし、チャネルビット、またはワードを補正しながら復調する復調手段とを備えることを特徴とする。

【0021】前記ID情報に含まれる誤り訂正符号に基づいて誤り訂正を行うとともに、正しいID情報を多数決で決定する訂正手段をさらに備えるようにすることができる。

【0022】前記訂正手段は、多数決で決定した部分を集めたID情報に対して誤り訂正を行うようにすることができる。

【0023】本発明のディスク再生方法は、ディスクを一定の角速度で回転する回転ステップと、ディスクを再生する再生ステップと、 $n \times m \times k$ の2倍以上の周波数のクロックを発生する発生ステップと、再生ステップの処理で出力された信号を、発生ステップの処理で発生されたクロックに基づいてサンプリングし、チャネルビット、またはワードを補正しながら復調する復調ステップとを含むことを特徴とする。

【0024】本発明のディスクフォーマットにおいては、第2のエリアの1周が、 n 等分されて n 個のブロックが配置され、各ブロックには、 m 個のフレームが配置され、フレームには、周方向に等間隔になるように、ID情報が配置されるとともに、フレームのそれぞれには、同期信号が配置される。

【0025】本発明のディスク記録装置および方法においては、 $n \times m \times k$ 個のチャネルクロックの周期と同期するようにディスクの回転が制御され、チャネルクロックに基づいて、ID情報を変調され、ディスクに記録される。

【0026】本発明のディスク再生装置および方法においては、 $n \times m \times k$ の2倍以上の周波数のクロックで、ディスクからの再生出力信号がサンプリングされ、チャネルビット、またはワードが補正されながら復調される。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0028】本発明においては、図3に示されるように、光ディスク26の内周のコンテンツデータが記録されるデータエリア26Bの外側（この例の場合、内側）のバーストカッティングエリア（BCA）26Aに、ディスク固有のID情報が記録される。そして、同図に示されるように、バーストカッティングエリア26Aは、1周が連続するように形成される。

【0029】図4は、BCA26Aに記録されるディスクID記録フォーマットの例を示している。同図に示されるように、1周は n （この例の場合、 $n=6$ ）個に等分割されて n 個のブロックが形成される。

【0030】各ブロックは、さらに m （図4の例の場合、 $m=2$ ）個のフレームに区分される。そして、各フレームは、 k （この例の場合、 $k=234$ ）個に区分され、 k 個のチャネルビットにより、ID情報が記録される。

【0031】各フレームの先頭の10個のチャンネルビットはフレームシンクとされる。そして、続く224チャンネルビットがデータエリアとされる。

【0032】PE (Phase Encode) 変調方式により、ディスクID情報が変調されるものとする。PE変調の場合、1ビットのデータが2ビットのチャンネルビットに変換されるので、1フレームに記録できるデータビット数は112ビット(224チャンネルビット)となり、1ブロックに記録できる情報ビットは、224ビット(28バイト)となる。

【0033】この例においては、各ブロックに、図5に示されるようなECCフォーマットのディスクID情報が記録される。この例においては、16バイトのデータに対して12バイトのパリティが付加され、ガロアフィールドGF(2⁸)のリードソロモン符号RS(32, 16, 13)により符号化が行われる。3個のブロックは、それぞれ同一のECCフォーマットとされる。すなわち、各ブロックの先頭のフレームの14バイトの情報ビットとして、16バイトのID情報ID_mのうちの14バイトが配置され、次のフレームの14バイトの情報ビットとして、ID情報ID_mの残りの2バイトと、12バイトのパリティが配置される。

【0034】このことは、同一ディスクID情報をディスク1周に3重書きすることを意味する。この3重書きにより、実質的に垂直方向に、距離3の積符号が構成されることと等価となる。

【0035】PE変調は、図6に示すように、マーク(1)(図中黒で示すビット)およびスペース(0)(図中白で示すビット)の位置により、データビットを示す符号である。図6の例では、データビットの「0」は「10」のチャンネルビット(ワード)に、データビットの「1」は「01」のチャンネルビット(ワード)に、それぞれ変換される。PE変調においては、データビットを表す2個のチャンネルビットの中心(ワードの中心)でチャンネルビットが反転する。すなわち、データビットにおいては、3チャンネルビット以上、マーク、もしくはスペースが連続することはない。

【0036】従って、同期ビット(フレームシンク)を示す同期パターンは、3チャンネルビット以上、マーク、もしくはスペースが連続するようにすることで構成することができる。図7に、フレームシンクのシンクパターンの例を示す。

【0037】図7(A)および(B)に示されるように、フレームシンクのパターンとして、マークおよびスペースが3チャンネルビットずつ連続している6チャンネルビットの同期パターンが2種類用意される。フレームシンク直前のデータのチャンネルビットが「01」の場合、フレームシンクとして「000111」が用いられ、続くシンクパターンとして「01」が付加される。一方、フレームシンク直前のデータのチャンネルビットが「1

0」の場合、フレームシンクとして「111000」が用いられ、続くシンクパターンとして「10」が付加される。さらに、以上のシンクボディ(「00011101」または「11100010」)の次に、シンクIDとして「01」または「10」のチャンネルビットが付加され、合計10チャンネルビットでフレームシンクが構成される。以下、シンクIDパターンが「0」(チャンネルビット=「10」)の場合(図7(A))のフレームシンクをSA、シンクIDパターンが「1」(チャンネルビット=「01」)の場合(図7(B))のフレームシンクをSBとする。

【0038】フレームシンクSAは、ブロックの先頭のフレームであることを表すのに使用され、フレームシンクSBは、各ブロックの先頭以外のフレームであることを表すのに使用される。従って、フレームシンクがSAとされるフレームの数は、ブロック数に等しくなる。

【0039】図8は、本発明を適応したディスクID記録装置11の構成を示すブロック図である。

【0040】レジスタ21には、図5に示されたECCフォーマットに従って誤り訂正符号化されたディスクID情報が保存されている。PE変調部22は、レジスタ21に記憶されているディスクID情報を読み込んでPE変調し、レーザ23に出力する。PE変調部22は、VCO(voltage controlled oscillator)33から入力されるクロック(チャンネルクロック)に従って、レジスタ21から読み出されたディスクID情報をPE変調し、シンクパターンを挿入して、光ディスク26のBCA26Aに記録されるデータを生成し、レーザ23に出力する。

【0041】レーザ23は、例えば、YAGレーザであり、高出力のレーザビームをミラー24および対物レンズ25を介して光ディスク26に照射する。対物レンズ25は、例えば、シリンドリカルレンズを含み、入射されたレーザビームを、光ディスク26のBCA26Aに照射する。これにより光ディスク26の反射膜が非可逆的に変換され、ディスクID情報がバーコードとして記録される。

【0042】スピンドルモータ27は、スピンドルサーボ制御部28の制御に従って、光ディスク26を回転させ、かつ、内部に設けられた図示しないFG(Frequency Generator)信号発生器より、光ディスク26(スピンドルモータ27)が所定の角度だけ回転する毎に1つのパルスとなるFG信号を発生し、スピンドルサーボ制御部28に出力する。スピンドルサーボ制御部28は、コントローラ29の制御に従い、スピンドルモータ27から入力されるFG信号を基に、所定の回転速度でスピンドルモータ27が回転するように、スピンドルモータ27を制御する。また、スピンドルサーボ制御部28は、スピンドルモータ27から入力されるFG信号を、コントローラ29およびPC(Phase Comparator(位相

比較器) 31に出力する。

【0043】コントローラ29は、図示しない操作部から入力された操作信号に従って、スピンドルサーボ制御部28を制御し、スピンドルモータ27を駆動させて、光ディスク26を回転させたり、スピンドルサーボ制御部28から入力されるFG信号を基に、分周器30の分周比を制御するための制御信号を生成して、分周器30に出力する。

【0044】分周器30、PC31、LPF (Low Pass Filter) 32、およびVCO33で、PLLが構成されている。

【0045】分周器30は、VCO33が出力するクロックを、コントローラ29から入力される制御信号に基づいて設定された値 $1/N$ (分周比) に分周し、PC31に出力する。PC31は、分周器30から入力されるクロックと、スピンドルサーボ制御部28から入力されるFG信号との位相を比較して位相差信号を発生し、LPF32に出力する。LPF32は、入力された信号から高周波成分を除去し、VCO33に出力する。VCO33は、制御端子に印加された電圧 (すなわち、LPF32からの出力) に基づいて、発振出力するクロックの位相 (周波数) を変化させる。

【0046】VCO33が出力するクロックは、PE変調部22に入力されるとともに、分周器30に入力され、分周器30の出力と、スピンドルサーボ制御部28が出力するFG信号の位相差が一定になるようにVCO33が制御されるため、VCO33の出力は、FG信号のN倍に同期発振した信号となる。PE変調部22は、VCO33から入力されるクロックに従って、図4を参照して説明したフォーマットのデータをレーザ23に出力する。

【0047】コントローラ29にはドライブ34が接続されている。ドライブ34には、磁気ディスク41、光ディスク42、光磁気ディスク43、または半導体メモリ44が適宜装着され、必要な、例えば、コンピュータプログラムなどを読み出し、コントローラ29に供給する。

【0048】次に、その動作について説明する。コントローラ29は、記録の開始が指令されると、スピンドルサーボ制御部28を制御し、スピンドルモータ27を所定の速度で回転させる。スピンドルモータ27は、その回転に対応するFG信号を発生し、スピンドルサーボ制御部28に供給する。スピンドルサーボ制御部28は、このFG信号をPC31に供給する。

【0049】PC31は、2つの入力信号の位相を比較し、その位相差信号をLPF32を介してVCO33に供給する。VCO33は、LPF32より供給された信号 (制御電圧) に対応する位相と周波数のクロックを発生する。

【0050】VCO33の出力するクロックは、分周器

30に供給され、コントローラ29を介して設定されている所定の分周比で分周され、PC31に供給される。

【0051】以上のようにして、VCO33の出力するクロック (チャネルクロック) は、光ディスク26 (スピンドルモータ27) の1周の $1/(n \times m \times k)$ の周期に対応するクロックとなる。例えば、FG信号の1回転当たりのFG波数を36とし、分周回路30における分周比 $1/N$ の値を $1/39$ とすると、スピンドルモータ27 (光ディスク26) の1回転の時間の $1/(3 \times 2 \times 2 \times 3 \times 4)$ の周期のチャネルクロックが生成される。

【0052】PE変調部22は、VCO33より供給されるチャネルクロックに基づいて、レジスタ21より供給されるディスクID情報をPE変調し、レーザ23に出力する。レーザ23は、PE変調部22より供給されたデータに基づいて、レーザビームを発生し、ミラー24と対物レンズ25を介して光ディスク26に照射させる。このようにして、工場出荷時に、光ディスク26のBCA26Aに、同心円状に、複数のトラックにまたがって、ディスクID情報が記録される。

【0053】なお、レーザ23が必要とする出力強度に応じて、VCO33から出力されるチャネルクロックを r 倍とし、 $r/(n \times m \times k)$ とするようにしてもよい。この場合、分周器30の分周係数 N も r 倍される。

【0054】図9は、以上のようにしてBCA26AにディスクID情報が記録された光ディスク26のデータエリア26Bに、データを記録したり、記録されたデータを再生するディスク記録再生装置51の構成を示すブロック図である。

【0055】CPU61は、図示しない操作部から入力された操作信号に従って、光ディスク26のデータエリア26Bにデータを記録したり、記録されているデータを再生するために、ディスク記録再生装置51の各部を制御するものである。CPU61は、データの再生時、もしくは、データの記録時に、レジスタ71に保持される光ディスク26のディスクID情報を、暗号解除処理部74もしくは暗号化処理部75に出力させたり、光ディスク26の回転もしくは停止を指示するための制御信号を生成して、サーボ制御部63に出力する。

【0056】サーボ制御部63は、CPU61から入力される制御信号を基に、光ピックアップ64を、光ディスク26の所定の位置にシークさせ、マトリクスアンプ(MA)65から供給されるトラッキングエラー信号(TK)およびフォーカスエラー信号(FS)を基に、光ピックアップ64のトラッキング制御およびフォーカス制御を行う。スピンドルモータ62は、サーボ制御部63の制御に基づいて、光ディスク26を所定の回転速度で回転させる。

【0057】ディスクID情報の再生時においては、光ディスク26は、CAV (Constant Angular Velocity) 方式によって回転される。

【0068】光ピックアップ64は、光ディスク26の半径方向に移動可能なように、所定のスレッド機構により保持されている。光ディスク26に記録されているデータが読み出される場合、光ピックアップ64は、サーボ制御部63から入力される制御信号に従って、光ディスク26にレーザビームを照射し、その反射ビームを受光して、電気信号に変換し、マトリクスアンプ65に出力する。また、光ピックアップ64は、光ディスク26に新たなデータを記録させる場合、変調部77から出力されたデータに基づいて、光ディスク26にレーザビームを照射し、光ディスク26のデータエリア26Bにデータを記録させる。

【0069】マトリクスアンプ65は、光ピックアップ64から入力された信号を処理し、BCA26Aに記録されているディスクID情報に対応するデータの再生信号をLPF66に出力する。また、マトリクスアンプ65は、トラッキングエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号を生成して、サーボ制御部63に出力し、データエリア26Bに記録されているデータの再生信号を復調部72に出力する。

【0060】LPF66は、入力された信号の高周波成分を除去することによって、再生信号のノイズによる変動を抑圧して、コンパレータ67に出力する。コンパレータ67は、入力された信号を、所定のレベルと比較することにより2値化する。復調部68は、水晶発振器69から入力されるサンプリングクロックを基に、入力された信号をサンプリングし、チャネル位置補正を施して復調（ここでは、PE復調）し、ECC（Error Check and Correct）部70に出力する。サンプリングクロックの数は、ディスク1回転あたり、 $n \times m \times k \times p$

（ n 、 m 、 k は、図4を参照して説明した、ディスクID記録フォーマットに基づく数値であり、 p は、2以上の整数）となるように設定されている。ECC部70は、入力された復調データ（ディスクID情報）をレジスタ71に供給し、記憶させる。

【0061】一方、復調部72は、マトリクスアンプ65より供給されたデータ（コンテンツデータ）を復調し、ECC部73に供給する。ECC部73は、入力された復調データの誤り訂正処理を施した後、暗号解除処理部74に供給する。暗号解除処理部74は、ECC部73より供給されたコンテンツデータの暗号化を、レジスタ71より供給されたディスクID情報に基づいて解除し、図示せぬ装置に出力する。

【0062】暗号化処理部75は、入力されたコンテンツデータをレジスタ71より供給されるディスクID情報に基づいて暗号化し、ECC部76に出力する。ECC部76は、入力された暗号化されたコンテンツデータに誤り訂正符号を付加した後、変調部77に出力する。

【0063】ドライブ81には、磁気ディスク91、光ディスク92、光磁気ディスク93、または半導体メモリ94が、必要に応じて装着され、ドライブ81は、それらより読み出されたプログラムをCPU61に供給する。

【0064】次に、その動作について説明する。光ディスク26が、ディスク記録再生装置51に装着されると、CPU61は、サーボ制御部63を制御し、スピンドルモータ62を一定の角速度で（CAV方式で）回転させる。この速度は、図8のディスクID記録装置11のスピンドルモータ27が、光ディスク26を回転させたときの速度と同一の速度とされる。

【0065】また、サーボ制御部63は、このとき、光ピックアップ64を光ディスク26の半径方向に移動させ、光ディスク26のBCA26Aを再生させる。

【0066】光ピックアップ64より出力された再生データは、マトリクスアンプ65からLPF66を介してコンパレータ67に入力され、2値化される。復調部68は、コンパレータ67より入力された2値化データを、水晶発振器69より供給されるサンプリングクロックに基づいてサンプリングし、復調する。また、復調部68は、チャネルビット、およびワードを補正する処理を行う。その処理の詳細については後述する。

【0067】復調部68より出力された復調データは、ECC部70に供給され、誤り訂正符号に基づいて誤り訂正処理が施され、レジスタ71に供給され、記憶される。このようにして、レジスタ71には、光ディスク26のBCA26Aに記録されていたディスクID情報が記憶される。

【0068】コンテンツデータの記録が指令されたとき、CPU61は、サーボ制御部63を制御し、スピンドルモータ62を介して光ディスク26をCLV方式で回転させる。

【0069】暗号化処理部75は、図示せぬ装置から入力されたコンテンツデータを、レジスタ71に記憶されているディスクID情報に基づいて暗号化し、ECC部76に出力する。ECC部76は、暗号化処理部75より入力されたコンテンツデータに誤り訂正符号を付加し、変調部77に出力する。変調部77は、ECC部76より入力されたコンテンツデータをPE方式その他の所定の変調方式で変調し、光ピックアップ64に出力する。光ピックアップ64は、変調部77より入力されたコンテンツデータを、光ディスク26のデータエリア26Bに記録させる。

【0070】このように記録されたコンテンツデータの再生が指令されると、CPU61は、サーボ制御部63を制御し、上述した場合と同様にして光ディスク26をCLV方式で回転させる。光ピックアップ64は、光ディスク26のデータエリア26Bを再生し、再生データをマトリクスアンプ65に出力する。マトリクスアンプ

65は、この再生データを復調部72に供給する。復調部72は、入力されたコンテンツの再生データを、変調部77における変調方式に対応する復調方式で復調し、ECC部73に出力する。ECC部73は、復調部72より入力された復調データの誤り訂正処理を施した後、暗号解除処理部74に供給する。暗号解除処理部74は、ECC部73より入力されたコンテンツデータ（暗号化されているコンテンツデータ）を、レジスタ71より入力されたディスクID情報に基づいて復号し、図示せぬ装置に出力する。

【0071】以上のようにして、光ディスク26のデータエリア26Bには、コンテンツデータが暗号化されて記録されるため、この暗号化されたコンテンツデータを、そのままコンピュータなどにより、他のディスクにコピーしたとしても、ディスクID情報はコピーできないので、暗号化を解除することができないことになり、不正な大量コピーを実質的に抑制することができる。

【0072】次に、図10を参照して、復調部68において行われるチャネル位置補正について説明する。ここでは、 $p=3$ として説明する。

【0073】LPF66から出力される再生ビット波形（図10（A））は、コンパレータ67により2値化されて、ビット2値化信号（図10（B））として、復調部68に入力される。復調部68は、カウンタ1乃至カウンタ3（図示せず）をその内部に有している。カウンタ1（図10（C））は、チャネルビット内のクロック数（すなわち、0乃至 $p-1$ ）をカウントする。カウンタ2（図10（D））は、PE変調における2チャネルビットをカウントする。カウンタ3（図10（E））は、PE変調のビット数（ワード）をカウントする。

【0074】PE変調においては、ビット中心（すなわち、図6に示されるワード「10」の中心、または「01」の中心）で、必ずビットが反転することを利用して、チャネル位置補正が行われる。すなわち、図10のタイミングAでは、カウンタ3の値が変化していないのに（ビットの中心であるのに）、ビット2値化信号のレベルが反転しているため、その直後のカウンタ1の値は「0」となるように補正される。また、同じデータビットが連続する場合のデータビットとデータビットの間（ワードとワードの間）でもチャネルビットが反転することを利用して、チャネル位置補正が行われる。すなわち、図10においては、タイミングBでは、カウンタ3の値が変化しているとき（ワードとワードの間であるとき）、ビット2値化信号のレベルが反転しているため、カウンタ1およびカウンタ2の値が「0」に補正されている。

【0075】また、フレームシンクは、光ディスク26の1回転につき、均等な間隔で複数配置されているので、光ディスク26の回転に伴い、フレームシンクはエンドレスに、一定の周期で発生することになる。従っ

て、あるフレームのフレームシンクが検出されなかった場合においても、それ以前に検出されたフレームシンクの内挿タイミングを基に、続くデータを欠落させることなく再生することが可能である。

【0076】また、図11に示されるように、フレームシンク（「00011101XX」もしくは「11100010XX」）（図7）が検出された場合、カウンタ1乃至3の値はすべて「0」に初期化される。

【0077】ECC部70は、復調されたデータ（すなわち、図4を参照して説明した、3重書きされたパリティを含むディスクID情報）の入力を受け、誤り訂正処理を行う。3重書きされたディスクID情報は、それぞれ、誤り訂正が行われる。ここで、例えば、第3のブロックの誤り訂正結果が、他の2つのブロック（第1と第2のブロック）の誤り訂正結果と異なる場合、多数決の原理に従って、第1のブロックおよび第2のブロックの誤り訂正結果をディスクID情報とする。ECC部70は、誤り訂正されたディスクID情報をレジスタ71に出力して保存させる。

【0078】また、ECC部70は、多数決で各ブロックの正しいワードを決定し、正しいワードを集めて生成された符号に対して誤り訂正処理を行うようにすることもできる。

【0079】例えば、第1ワードについて、第1のブロックと第2のブロックが一致し、第3のブロックが異なる場合、第1ワードは、第1のブロック（または第2のブロック）のワードが正しいものとされる。第2ワードについて、第2のブロックと第3のブロックが一致し、第1のブロックが異なる場合、第2ワードは、第2のブロック（または第3のブロック）のワードが正しいものとされる。以下同様にして、多数決の原理に基づいて、正しいワードを集められ、1つのディスクID情報が再構成され、それに対して誤り訂正処理が行われるようにすることができる。

【0080】また、ディスクIDの再生にあたっては、上述したように、トラッキングサーボをかけずに、再生動作が行われることが想定されるため、再生動作を光ディスク26の複数の回転にわたって繰り返し実行した場合、微妙に半径位置がずれるなどして、異なる再生結果（再生データ）が得られることが考えられる。そこで、再生動作、あるいは訂正動作を複数の回転にわたって行うようにすることができる。

【0081】次に、第2の実施の形態として、ディスクID情報を、4-1変調を用いて変調して記録させる場合について説明する。

【0082】図12に、この場合のディスクID記録フォーマットの例を示す。

【0083】ここでも、第1の実施の形態における場合と同様に、光ディスク26のBCA26Aの1周が、3等分されて3個のブロックが構成され、1つのブロック

は、それぞれシンクブロックSAまたはSBを先頭に有する2つのフレームで構成される。各フレームのフレームシンクは14チャンネルビットとされ、情報ビットは112データビットとされる。112ビットのデータは、4-1変調により392チャンネルビットに変換されるので、1フレームのチャンネルビット数は、406となる(すなわち、 $n=3$, $m=2$, $k=406$ となる)。1ブロックには224ビット、すなわち28バイトのディスクID情報を記録することができる。

【0084】図13に示すように、4-1変調は、2データビットが7チャンネルビットに変調される変調方式である。始めの3チャンネルビットは「010」で示される同期パターンであり、後ろの4チャンネルビットがデータ部で、4チャンネルビット中の「1」の位置によりデータが示される。変調前の2データビットが「00」である場合、データ部は、「1000」とされ、2データビットが「01」である場合、データ部は、「0100」とされ、2データビットが「10」である場合、データ部は、「0010」とされ、2データビットが「11」である場合、データ部は、「0001」とされる。この同期パターンとデータ部を合わせた7チャンネルビットで、1ワードが形成される。

【0085】第1の実施の形態において用いたPE変調は、論理「0」と論理「1」が等しい数表れる変調方式である。従って、この場合、BCA26Aにおいて、反射膜のほぼ半分が除去される。これに対して、4-1変調では、論理「0」と論理「1」の比率が、5:2であるため、PE変調によりディスクID情報が記録された場合よりも、反射光量が多くなる。従って、例えば、データ読み取り時のフォーカス制御などのサーボ制御を行いやすいという利点がある。

【0086】この例でも、ディスクID情報のECCフォーマットは、図5を参照して説明した場合と同様とされ、GF(2⁸)のRS(32, 16, 13)符号により符号化が行われ、12バイトのパリティが付加されて、1ブロックが構成され、同一のブロックが、ディスク1周に3重書きされる。

【0087】図14は、第2の実施の形態におけるフレームシンクのシンクパターンを表している。

【0088】4-1変調においては、3チャンネルビットの同期パターンの論理「1」の位置が固定である。従って、1つおきに発生する同期パターンの論理「1」に着目すると、その間隔は、常に「7」となる。

【0089】そこで、1つおきに論理「1」が発生する間隔の規則性を崩すことにより、シンクパターンを生成することができる。図14(A)に示される、1つおきに論理「1」が発生する間隔が「8, 5, 6」となるようなシンクパターン「01000010010100」が、第1のシンクパターンSAとされる。そして、図14(B)に示される、1つおきに論理「1」が発生する

間隔が「6, 5, 8」となるようなシンクパターン「01000101001000」が、第2のシンクパターンSBとされる。すなわち、第2の実施の形態においては、14チャンネルビットのフレームシンクがディスクID記録フォーマットに挿入される。

【0090】図15は、第2の実施の形態のディスクIDを記録するディスクID記録装置11の構成を示すブロック図である。なお、図8を参照して説明したディスクID記録装置11と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する(以下、同様)。すなわち、このディスクID記録装置11は、図8のPE変調部22に代えて、4-1変調部111が設けられている以外は、図8のディスクID記録装置11と同様の構成を有する。従って、その動作も、変調方式が異なるだけである。

【0091】図15のディスクID記録装置11において、図12を参照して説明したディスクID記録フォーマットを、光ディスク26のBCA26Aの1周に記録させる場合、光ディスク26の1回転と、図12の $n \times m \times k$ が同期するようにPLLをかければよい。例えば、スピンドルモータ27から出力されるFG信号の波数が42である場合、分周器30の分周係数Nを58とすれば、VCO33から出力されるチャネルクロックの周期は、1回転の $1/(3 \times 2 \times 406)$ と等しくなる。

【0092】ディスクID記録装置11によって4-1変調方式でディスクID情報が記録された光ディスク26のデータエリア26Bにデータを記録したり、記録されているデータを再生するディスク記録再生装置51の構成は、基本的に図9に示した場合と同様となる。ただし復調部68における処理が異なる。

【0093】図16を参照して、復調部68が実行するチャンネル位置補正について説明する。ここでも、第1の実施の形態と同様に、 $p=3$ として説明する。

【0094】LPF66が出力する再生ビット波形(図16(A))は、コンパレータ67により2値化されて、ビット2値化信号(図16(B))として、復調部68に入力される。復調部68は、入力されたビット2値化信号を一定の時間だけ遅延させ、ビット2値化信号が論理「1」となる期間のちょうど中央部で立ち上がるビット・センター信号(図16(D))を生成する。また、復調部68は、カウンタ1乃至カウンタ3、および、同期パターン検出用のウィンドウ(すなわち、カウンタ2の値が「0」乃至「2」の場合に再生ビットの2値化信号を読み込むウィンドウ)(図16(C))を発生するウィンドウ発生器をその内部に有する。カウンタ1(図16(E))は、チャンネルビット内のクロック数(すなわち、0乃至 $p-1$)をカウントする。カウンタ2(図16(F))は、4-1変調における7チャンネルビットをカウントする。カウンタ3(図16(G))

は、4-1変調のワード数をカウントする。

【0095】ビット・センター（図16（D））が検出された場合、カウンタ1の値が「1」となるように、チャネル位置補正が行われる。例えば、図16のタイミングCで、ビット・センターの検出タイミングに合わせて、カウンタ1の値が「1」となるように補正される。また、同期パターンのビット・センター（図16（D））がウィンドウ（図16（C））の中央にくるように、ワード位置補正が行われる。例えば、タイミングDで、カウンタ1とカウンタ2の値が「1」になるように補正される。

【0096】フレームシンクは、光ディスク26の1回転につき、均等な間隔で複数配置されているので、あるフレームのフレームシンクが検出されなかった場合においても、それ以前に検出されたフレームシンクの内挿タイミングを基に、続くデータを欠落させることなく再生することが可能である。

【0097】また、図17に示されるように、図14を参照して説明したフレームシンク（「01000010010100」もしくは「01000101001000」）が検出された場合、カウンタ1乃至3の値が「0」に初期化される。

【0098】次に、第3の実施の形態として、レジスタ21に記録されているディスクID情報のECCフォーマットが、図18に示されるように、GF（2⁸）のRS（32, 16, 17）符号により符号化され、16バイトのバリディが付加されて、1ブロックが構成され、同一のブロックが、4-1変調されて、ディスク1周に3重書きされる場合について説明する。

【0099】この場合、図19に示すように、フレームシンクのシンクパターンは、図14を参照して説明したシンクパターンSAおよびSBのそれぞれに、シンクID（sync ID）として、1ワードが付加され、合計21チャネルビットとされている。すなわち、シンクパターンSAおよびSBのそれぞれで、シンクIDによって、4種類のシンクパターンを表すことができるため、合計8つのシンクパターンを構成することができる。

【0100】従って、図20に示されるように、1ブロックを8フレームに分割することが可能となる。

【0101】この例では、 $n=3$ 、 $m=8$ とされる。また、1フレームには、32ビットのデータが配置される。このデータは、4-1変調により112チャネルビットに変換されるので、 k の値は133チャネルビット（ $=21+112$ ）となる。

【0102】光ディスク26は、例えば、CD（Compact Disk）、MD（Mini-Disk）、DVD（Digital Versatile Disk）などとされる。

【0103】上述した一連の処理は、ソフトウェアにより実行することもできる。そのソフトウェアは、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウ

ェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。

【0104】この記録媒体は、図8、図9、または図15に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク41、91（フロッピー（登録商標）ディスクを含む）、光ディスク42、92（CD-ROM（Compact Disk-Read Only Memory）、DVD（Digital Versatile Disk）を含む）、光磁気ディスク43、93（MD（Mini-Disk）を含む）、もしくは半導体メモリ44、94などよりなるパッケージメディアなどにより構成される。

【0105】

【発明の効果】以上の如く、本発明のディスクフォーマットによれば、第2のエリアの1周を n 等分して n 個のブロックを配置し、各ブロックを、 m 等分して m 個のフレームを配置し、フレームには、周方向に等間隔になるように、ID情報を配置するとともに、フレームのそれぞれに、同期信号を配置するようにしたので、PLLを用いずに、簡単かつ確実に、ID情報を読み出すことが可能なディスクを実現することができる。

【0106】本発明のディスク記録装置および方法によれば、ディスクの第2のエリアを周方向に n 等分して n 個のブロックを生成し、各ブロックを周方向に m 等分して m 個のフレームを生成し、1つのフレームを k 等分してチャネルクロックを生成し、ディスクの1回転が $n \times m \times k$ 個のチャネルクロックの周期と同期するようにディスクの回転を制御し、チャネルクロックに基づいてID情報を変調し、ディスクに記録するようにしたので、PLLを用いずに、簡単かつ確実に、ID情報を再生可能なディスクを実現することができる。

【0107】本発明のディスク再生装置および方法によれば、ディスクからの再生信号を $n \times m \times k$ の2倍以上の周波数のクロックでサンプリングし、チャネルビット、またはワードを補正しながら復調するようにしたので、ID情報をPLLを用いずに、簡単かつ確実に再生することが可能となる。

【0108】さらに、いずれの場合においても、ブロック数を複数個とし、ID情報を多重書きする場合には、等価的に複符号を構成することができ、高い訂正能力を実現することが可能となる。

【0109】1周が物理的にほぼ均一な状態となるので、フォーカスサーボなどに与える影響を軽減し、ディスクの劣化を抑制することができる。

【0110】ディスクにディフェクトが発生したとしても、チャネルビット、またはワードの補正を行うことが可能となり、ID情報を再生するに際し、高い信頼性を実現することができる。また、同期信号の冗長分が少な

くてよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のDVDにおけるバーストカッティングエリアを説明する図である。

【図2】図1のバーストカッティングエリアの記録フォーマットを示す図である。

【図3】本願発明を適用した光ディスクの構成を示す図である。

【図4】図3におけるバーストカッティングエリアの記録フォーマットを示す図である。

【図5】図3のバーストカッティングエリアにおけるECCフォーマットを説明する図である。

【図6】PE変調を説明する図である。

【図7】図4のフレームシンクのシンクパターンを説明する図である。

【図8】図3の光ディスクにディスクID情報を記録するディスクID記録装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】図8のディスクID記録装置でディスクIDを記録した光ディスクに対してデータを記録または再生するディスク記録再生装置の構成例を示すブロック図である。

【図10】図9の復調部における動作を説明する図である。

【図11】図9の復調部における動作を説明する図であ

る。

【図12】図3の光ディスクのバーストカッティングエリアにおける他のフォーマットの例を示す図である。

【図13】4-1変調を説明する図である。

【図14】図12のフレームシンクのシンクパターンを説明する図である。

【図15】図12のフォーマットのディスクIDを記録するディスクID記録装置の構成例を示すブロック図である。

【図16】図12のフォーマットで記録された光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図17】図12のフォーマットで記録された光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図18】他のECCフォーマットの例を示す図である。

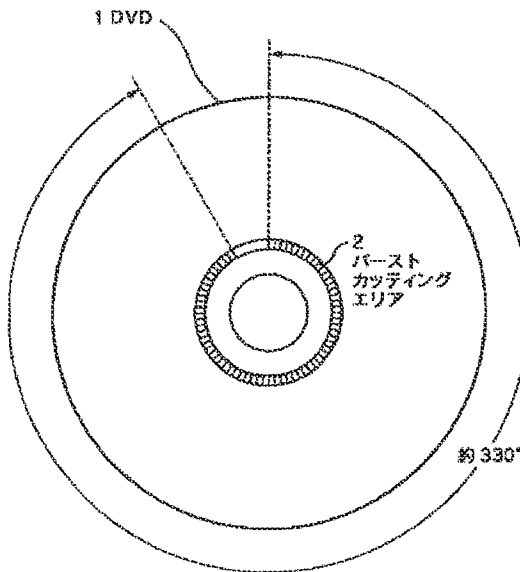
【図19】フレームシンクの他のシンクパターンの例を示す図である。

【図20】ディスクID記録フォーマットの他の例を示す図である。

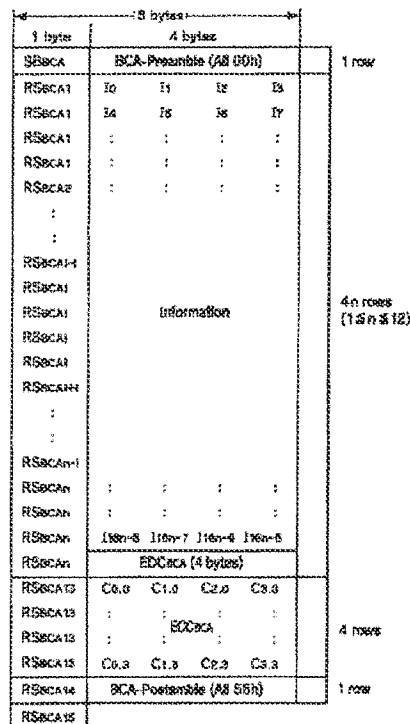
【符号の説明】

22 PE変調部, 23 レーザ, 26 光ディスク, 26A バーストカッティングエリア, 26B データエリア, 28 スピンドルサーボ制御部, 29 コントローラ, 30 分周器, 31 位相比較器, 33 VCO

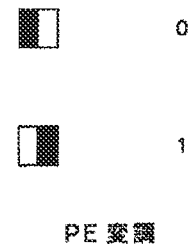
【図1】



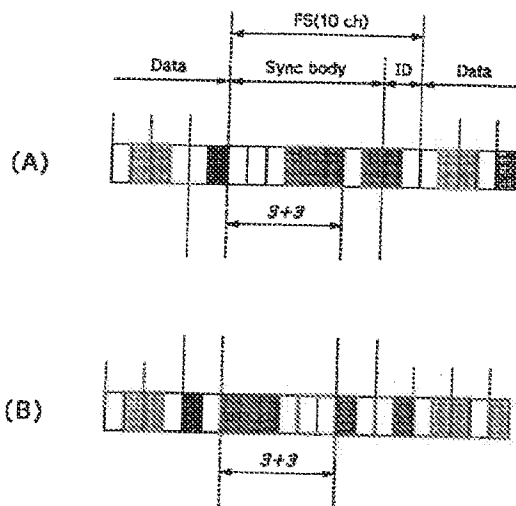
【図2】



【図6】

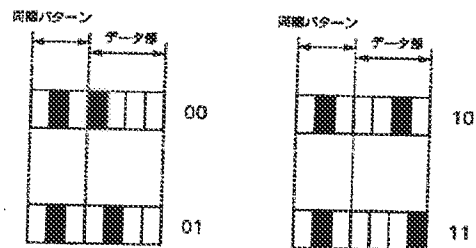


【図7】

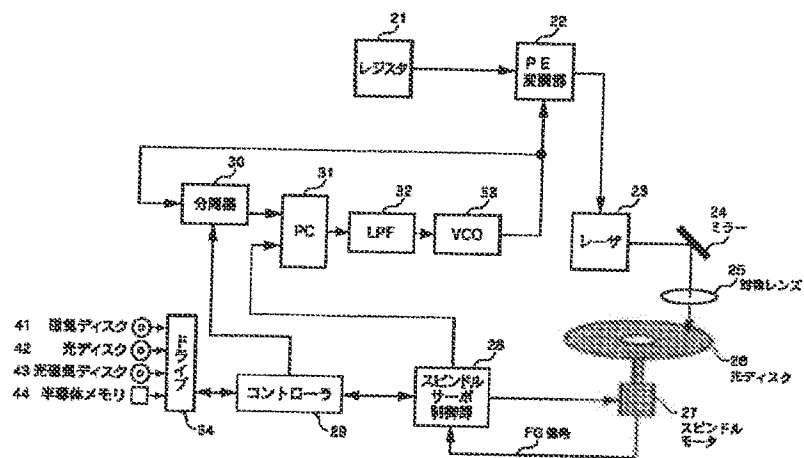


フレームシンクのシンクパターン

【図13】

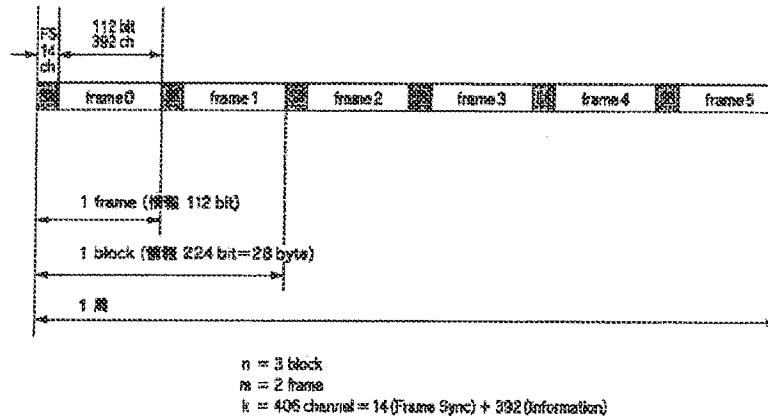


【図8】



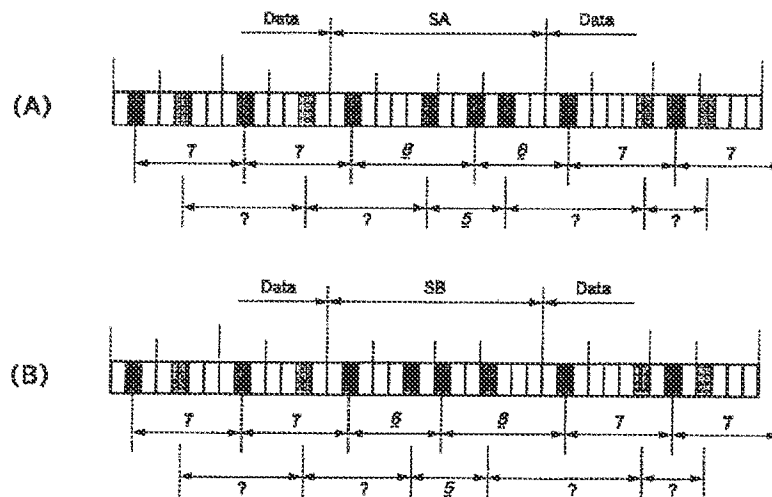
ディスクID記録装置11

【図12】



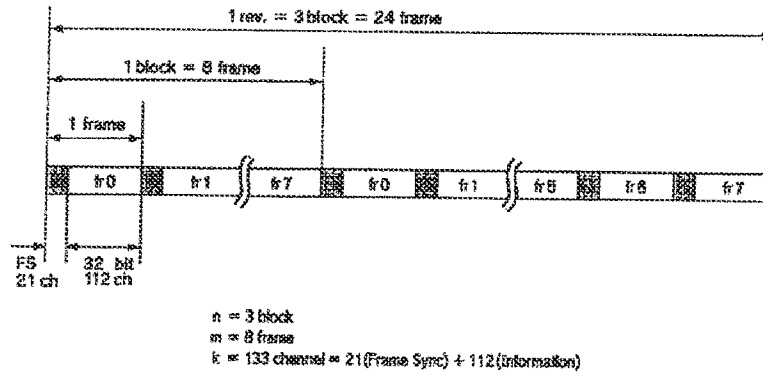
ディスクID記録フォーマット レイアウト

【図14】



フレームシンクのシンクパターン

【図20】



ディスクID記録フォーマットレイアウト